

519,694

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
8. Januar 2004 (08.01.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/003420 A1

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: F16L 53/00,  
F01M 13/00, E03B 7/12

ELEKTRISCHER APPARATE UND HEIZWIDER-  
STÄENDE GMBH [DE/DE]; Rheinstrasse 72-74, 76870  
Kandel/Pfalz (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/006814

(72) Erfinder; und

(22) Internationales Anmeldedatum:  
27. Juni 2003 (27.06.2003)

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GSCHWIND, Thomas  
[DE/DE]; Vigilienstrasse 15, 67098 Bad Dürkheim (DE).  
BEETZ, Klaus [DE/DE]; Liedolsheimer Ring 23, 76149  
Karlsruhe (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(74) Anwalt: ERK, Patrick; Grünecker, Kinkeldey, Stockmair  
& Schwanhäusser, Maximilianstrasse 58, 80538 München  
(DE).

(30) Angaben zur Priorität:  
02014325.1 27. Juni 2002 (27.06.2002) EP

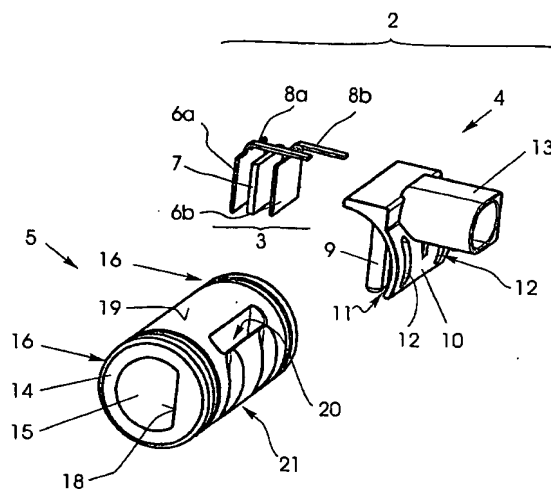
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): DAVID & BAADER-DBK-SPEZIAL-FABRIK

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,  
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: HEATING DEVICE FOR A FLUID LINE AND METHOD FOR THE PRODUCTION THEREOF

(54) Bezeichnung: HEIZVORRICHTUNG FÜR EINE FLUIDLEITUNG UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG



(57) Abstract: The invention relates to a heating device (2) for a fluid line (5), especially for crankcase ventilation in an internal combustion engine. The heating device (2) comprises a heating element (3) and a holding device (4). The heating element (3) can be secured to the fluid line by means of the holding device (4). The holding device (4) comprises a projection wherein the heating element (3) can be received and which is configured in such a way that it can be displaced in a shaft (20) which comprises a shaft wall defining the inner chamber (15) of the fluid line (5). As a result, a compact and economical construction is obtained and good heat transfer is ensured between the heating element (3) and the fluid line (5).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Heizvorrichtung (2) für eine Fluidleitung (5), insbesondere zur Kurbelgehäuseentlüftung bei einer Verbrennungskraftmaschine. Die Heizvorrichtung (2) weist ein Heizelement (3) und eine Halteeinrichtung (4) auf. Durch die Halteeinrichtung (4) ist das Heizelement

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/003420 A1



GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

**(84) Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

(3) an der Fluidleitung (5) befestigbar. Die Halteeinrichtung (4) weist einen Vorsprung auf, in dem das Heizelement (3) aufnehmbar ist und der in einen wand einschiebbar ausgestaltet ist. Auf diese Weise lässt sich bei einer kompakten und kostengünstigen Bauweise ein guter Wärmeübergang zwischen den Heizelement (3) und der Fluidleitung (5) erzielen.

## Heizvorrichtung für eine Fluidleitung und Verfahren zur Herstellung

Die Erfindung betrifft eine Heizvorrichtung für eine Fluidleitung, insbesondere zur Kurbelgehäuseentlüftung einer Verbrennungskraftmaschine, mit einem Heizelement und mit einer Halteeinrichtung, durch die das Heizelement an der Fluidleitung befestigbar ist. Die Erfindung betrifft auch eine Fluidleitung zur Aufnahme einer solchen Heizvorrichtung sowie ein Heizmodul mit einer Fluidleitung und daran angebrachter Heizvorrichtung. Die Erfindung betrifft schließlich auch ein Verfahren zur Herstellung der eingangs genannten Heizvorrichtung.

Bei modernen Verbrennungskraftmaschinen sind für das Kurbelgehäuse, in dem der Kurbeltrieb mit der Kurbelwelle, den Pleuelstangen und den Kolben sowie die Zylinder aufgenommen ist, Entlüftungen vorgesehen. Das Kurbelgehäuse ist zylinderseitig durch einen oder mehrere Zylinderköpfe abgedichtet, unten schließt sich an das Kurbelgehäuse üblicherweise eine Ölwanne an.

Im Betrieb der Verbrennungskraftmaschine füllt sich das Kurbelgehäuse bis zum Zylinderkopf mit Öldämpfen und Gasen, die an den Kolbenringen vorbei aus dem Verbrennungsraum der Zylinder entweichen. Diese Öldämpfe und Gase werden auch als Blowby-Gase bezeichnet. Durch die Pumpbewegung der Kolben werden die Blowby-Gase unter Druck gesetzt. Da die Öldämpfe und Gase im Kurbelgehäuse große Mengen an umweltschädlichen Kohlenwasserstoffen enthalten, sind Maßnahmen zu ergreifen, die ein Entweichen der Öldämpfe und Gase aus dem Kurbelgehäuse verhindern.

Zu diesem Zweck ist es bekannt, Kurbelgehäuseentlüftungen vorzusehen, die den Innenraum des Kurbelgehäuses mit den Luftansaugleitungen der Verbrennungskraftmaschine verbinden, so dass die Blowby-Gase aus dem Kurbelgehäuse zusammen mit der Frischluft angesaugt und verbrannt werden.

Wenn die Frischluft und die Blowby-Gase aus dem Kurbelgehäuse jedoch stark unterschiedliche Temperaturen aufweisen, kann es im Mischungsbereich zu Kondensationen und Ausfällungen kommen, die die Kurbelgehäuseentlüftung verstopfen.

Insbesondere bei Automotoren treten bei Kaltstarts im Winter hohe Temperaturdifferenzen zwischen der kalten Ansaugluft einerseits und dem sich mit dem Motorblock schnell aufwärmenden Blowby-Gasen aus dem Kurbelgehäuse andererseits auf, was in einigen Fällen sogar zur Vereisung oder Verstopfung der Mündung der Fluidleitung der Kurbelgehäuseentlüftung führen kann. Bei einer Verstopfung der Kurbelgehäuseentlüftung baut sich im Kurbelgehäuse ein hoher Druck auf, der das Schmieröl aus den Dichtungen an der Kurbelwelle, Ölwanne oder aus der Öffnung für den Ölmesstab drücken kann. Außerdem müssen die Kolben gegen den hohen Druck im Kurbelgehäuse vermehrt Arbeit leisten, was zu einer Verringerung des Wirkungsgrades der Verbrennungskraftmaschine führt.

Die Kondensation der Gase und das Ausfällen von Mischungsbestandteilen bei niedrigen Außentemperaturen wird im Stand der Technik durch Heizvorrichtungen in den Leitungen zur Kurbelgehäuseentlüftung vermieden. Derartige Heizvorrichtungen sind beispielsweise aus der DE-A-2432782, der US-A-4922882, der US-A-5970962, der US-A-6062206, der JP-AA-10231543, der JP-AA-10121937 und der EP-A-1164264 bekannt.

Bei der Kurbelgehäuseentlüftung der DE-A-2432782 ist die Mündungsstelle der Entlüftungsleitung am Ansaugsystem elektrisch beheizbar. Hierzu dient eine Heizvorrichtung, die aus einem metallischen Rohrstück mit auf dessen Mantelfläche koaxial angeordnetem elektrischen Heizleiter besteht. Zum Beheizen wird eine auf einem Spulenkörper befindliche Heizdrahtwicklung verwendet. Nachteilig bei der Heizvorrichtung der DE-A-2432782 ist vor allem der große Platzbedarf, der eine Verwendung bei modernen Motoren nahezu unmöglich macht. Außerdem ist die Heizvorrichtung der DE-A-2432782 schwer zu montieren und im Schadensfall schwer auszutauschen.

Die US-A-4922882 befasst sich mit einem Kurbelgehäuse-Entlüftungssystem, das über das Kühlsystem des Verbrennungskraftmotors beheizt wird. Hierzu ist im Bereich der Zuleitung der Kurbelgehäusegase in die Ansaugleitung des Motors eine die Ansaugleitung umgebende Ringleitung vorgesehen. Die Ringleitung wird über das Kühlsystem bei sehr kalten Außentemperaturen beheizt.

Bei den weiter entwickelten Heizvorrichtungen der US-A-5970962 und der US-A-6062206 wird ein PTC (Positive Temperature Coefficient) Heizelement anstelle eines Heizdrahtes verwendet. Das Heizelement ist wärmeleitend mit einer die Mündung der

Kurbelgehäuseentlüftung umgebenden Wärmesenke verbunden. Die Wärmesenke und das Heizelement sind in einem Stopfen integriert, der gleichzeitig die Mündung der Kurbelgehäuseentlüftung bildet. Zwar ist der Platzbedarf bei den Vorrichtungen der US-A-5970962 und der US-A-6062206 geringer als bei der Heizvorrichtung der DE-A-2432782, doch ist deren aufwendige Herstellung sowie deren schlechte Zugänglichkeit an der Verbrennungskraftmaschine zu Wartungszwecken nachteilig.

In der JP-AA-10231543 ist eine Heizvorrichtung gezeigt, bei der ein zylindrisches, metalenes Wärmeabstrahlteil in eine Durchgangsöffnung einer Rohrleitung eingesetzt wird. Am anderen Ende des Wärmeabstrahlteils ist ein Montagesitz wasserdicht an einem rohrseitigen Montagesitz befestigt. Das zylindrische Wärmeabstrahlteil ragt in eine Strömung hinein und überträgt die Wärme von der Heizvorrichtung direkt auf das Fluid in der Rohrleitung.

Die JP-AA-10121937 betrifft eine Heizung für ein Blow-by-Gas mittels eines PCV-Ventils. Das Gehäuse des PCV-Ventils wird durch einen Heizschlauch über einen Blattfederclip beheizt.

In der EP-A-1164264 werden die PTC-Elemente mittels eines elektrisch nicht leitfähigen Silikonklebers an der Fluidleitung für die Kurbelgehäuseentlüftung aufgeklebt und nach der Montage kunststoffumspritzt. Dadurch wird eine kompakte Bauform unabhängig von der Ausgestaltung der Fluidleitung erreicht. Allerdings ist die Heizvorrichtung der EP-A-1164264 hinsichtlich ihrer Wartungsfreundlichkeit verbesserungsfähig.

In Anbetracht der Nachteile der aus dem Stand der Technik bekannten Heizvorrichtungen liegt der Erfindung daher die Aufgabe zugrunde, eine Heizvorrichtung für Fluidleitungen, insbesondere für Kurbelgehäuseentlüftungen von Verbrennungskraftmaschinen, so zu verbessern, dass sie bei einer kompakten Bauweise wartungsfreundlicher und leichter zu montieren sind.

Diese Aufgabe wird für eine Heizvorrichtung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass die Halteeinrichtung einen Vorsprung aufweist, in dem das Heizelement aufnehmbar ist und der in einen radiusparallel verlaufenden Schacht einer Außenwandung der Fluidleitung einschiebbar ausgestaltet ist.

Diese Lösung ist konstruktiv einfach und ermöglicht die platzsparende Anbringung der Heizvorrichtung an der Fluidleitung, indem das Heizelement einfach in den Schacht der Außenwandung eingesteckt wird. Diese Lösung vereinfacht außerdem die Montage und Wartung, da das Heizelement mitsamt der Haltevorrichtung lediglich in die Tasche eingeschoben bzw. aus dieser Tasche entnommen werden muss.

Eine sichere und zu Wartungszwecken wiederholt lösbare Befestigung der Heizvorrichtung an der Fluidleitung wird in einer vorteilhaften Ausgestaltung dadurch erreicht, dass die Halteinrichtung einen elastischen Klemmabschnitt aufweist, der zumindest abschnittsweise an die Außenwandung der Fluidleitung anlegbar ausgestaltet ist. Des Weiteren kann zwischen dem Vorsprung und dem Klemmabschnitt eine Aussparung ausgebildet sein, in der zumindest abschnittsweise die Außenwandung der Fluidleitung aufnehmbar ist. Diese Aussparung ermöglicht es, dass sich die Heizvorrichtung raumsparend an die Fluidleitung anbringen lässt.

Alternativ kann auch vorgesehen sein, dass der Schacht selbst mit einem Vorsprung oder einer Ausnehmung versehen ist, die der Verrastung mit der Haltevorrichtung dient.

Als Fluidleitung kann ein beliebiges, fluidleitendes Element, wie ein Rohrleitungsstück oder ein durchströmtes Ventil vorgesehen sein.

Der Querschnitt des Schachtes in Richtung senkrecht zur Einschieberichtung des Vorsprunges kann in Form eines Vielecks, vorzugsweise eines Rechtecks ausgestaltet sein. Eine flache Seite des Vielecks kann dabei in Richtung des Innenraums der Fluidleitung weisen, so dass ein Wärmeübergang durch eine große Fläche gewährleistet ist. Der Vorsprung kann einen dem Schacht entsprechenden Querschnitt aufweisen. Zusätzlich können der Schacht und/oder der Vorsprung Codier-Elemente aufweisen, die ein Einsetzen des Vorsprunges in den Schacht lediglich in der Montagestellung zulassen.

In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung kann der Vorsprung auch direkt durch wenigstens eine Kontaktplatte gebildet sein, wobei am Vorsprung das Heizelement durch die Kontaktplatte gehalten und gleichzeitig mit Strom versorgt wird. Hierzu ist die Kontaktplatte entsprechend verlängert und erstreckt sich von der Haltevorrichtung weg in den Schacht.

Das Heizelement kann gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung bereits in der Halteeinrichtung vormontiert sein, so dass die Heizvorrichtung als eine Moduleinheit ausgestaltet ist. Eine solche vormontierte Moduleinheit lässt sich bei der Montage wesentlich leichter handhaben als separate Bauelemente, die erst im Schacht zusammengesetzt werden. Ebenso wird der Austausch der Heizvorrichtung bei Inspektionen erleichtert.

Durch die Verwendung eines PTC-Heizelements lassen sich kleine Bauformen bei gleichzeitig hoher Lebensdauer erreichen. Das PTC-Heizelement kann dabei zwischen zwei elektrisch leitenden Kontaktplatten angeordnet sein, die mit den Polen einer Stromquelle verbunden sind. Die Kontaktplatten können sich einstückig in Anschlusskontakten zu einem Steckverbinder fortsetzen, so dass auf die aufwendige Verlegung von zwischenliegenden elektrischen Leitungen verzichtet werden kann. Über einen solchen Steckverbinder kann eine externe Stromquelle, beispielsweise eine Autobatterie, zur Versorgung des Heizelements angeschlossen werden.

Der Steckverbinder kann einstückig von der Halteeinrichtung ausgebildet sein. Zu diesem Zweck kann die Halteeinrichtung vorzugsweise als Spritzgussteil hergestellt sein. Auf eine kostenintensive zusätzliche Isolierung der elektrischen Leitungen vom Steckverbinder zum Heizelement kann verzichtet werden, wenn die Halteeinrichtung aus einem elektrisch isolierenden Werkstoff, beispielsweise Kunststoff, gefertigt ist. Auf diese Weise können die Leitungen vom Heizelement zum Steckverbinder ohne isolierende Schutzschicht direkt in der Halteeinrichtung verlegt werden.

Um die Montage der Heizvorrichtung an der Fluidleitung zu erleichtern und während des Montagevorgangs Beschädigungen zu vermeiden, kann die Halteeinrichtung wenigstens ein Führungselement aufweisen, durch das die Halteeinrichtung beim Einschieben in den Schacht in Einschieberichtung geführt ist.

Erfindungsgemäß ist die Fluidleitung durch konstruktive Maßnahmen an die Verwendung der Heizvorrichtung nach einer der obigen Ausgestaltungen angepasst. Hierzu kann die Fluidleitung mit einem rohrförmigen Leitungsabschnitt, der von einer Außenwand umgeben ist, versehen sein. Um den Vorsprung der Halteeinrichtung und das Heizelement der Heizvorrichtung aufzunehmen, ist ein Schacht vorgesehen, dessen zumindest eine Schachtwand an den Innenraum der Fluidleitung angrenzt und in dem ein Heizelement und eine Halteeinrichtung aufnehmbar sind. Der Schacht kann sich radiusparallel oder

in Längsrichtung der Fluidleitung in der Außenwand erstrecken. Auf eine aufwendige Abdichtung des Schachtes gegenüber dem Innenraum der Fluidleitung kann verzichtet werden, wenn der Schacht durch die Außenwand vom Innenraum der Fluidleitung getrennt ist.

Der Schacht kann zwischen einer den Innenraum der Fluidleitung zugewandten Innenfläche und einer nach außen weisenden Außenfläche der Außenwand eingeformt sein. Aufgrund der verminderten Wandstärke wird so eine verbesserte Wärmeleitung vom Schacht zum Innenraum der Fluidleitung erreicht.

Die Schachtwände können einen Vorsprung bilden, der in den Innenraum der Fluidleitung ragt und vom Fluid im Betrieb umströmt ist. Auf diese Weise findet auf beiden Seiten des in den Schacht eingesetzten Heizelements ein Wärmeübergang in das Fluid statt.

Der Vorsprung kann auch zu einer Trennwand verlängert sein, so dass der Innenraum der Fluidleitung in zwei getrennte Strömungsbereiche unterteilt ist, die zu beiden Seiten des Schachtes verlaufen. Auch bei dieser Ausgestaltung wird eine Umströmung der Schachtwände erreicht.

Um durch den Schacht eine mechanische Schwächung der Außenwand der Fluidleitung zu vermeiden und gleichzeitig die Baugröße klein zu halten, kann die dem Innenraum der Fluidleitung zugewandte Innenfläche der Außenwand einen planen Abschnitt aufweisen. Im Bereich des planen Abschnittes ist die Stärke der Außenwand bei einer Fluidleitung mit ansonsten kreisförmigem Strömungsquerschnitt erhöht, ohne dass sich der Außendurchmesser der Fluidleitung vergrößert.

Ferner kann die Außenwand wenigstens ein Führungselement aufweisen, durch das die Heizvorrichtung in einer Einschieberichtung bei der Montage oder bei der Entnahme geführt ist. Ein solches Führungselement verhindert das Verrutschen der Heizvorrichtung auf der Fluidleitung. An der Heizvorrichtung kann wenigstens ein entsprechendes Führungselement vorgesehen sein, das mit dem wenigstens einen Führungselement an der Fluidleitung an der Vorrichtung zusammenwirkt. Als Führungselement ist beispielsweise eine sich in Richtung des Schachtes erstreckende Nut möglich.



Um einen guten Wärmeübergang zwischen dem Heizelement und der Außenwand der Fluidleitung zu erreichen, ist es von Vorteil, wenn zwischen dem Heizelement und der Fluidaußenwand ein möglichst guter und großflächiger Kontakt besteht. Dieser Kontakt kann beispielsweise durch ein Federelement erreicht werden, das das Heizelement gegen die Außenwand drückt. Ein solches Federelement kann von der Halteeinrichtung aufgenommen sein und sich im eingebauten Zustand an dieser abstützen. Bei Ausgestaltung als Moduleinheit kann das Federelement ebenfalls vormontiert sein.

Alternativ oder zusätzlich zum Andrücken des Heizelements durch das Federelement kann das Heizelement auch durch eine plastische Verformung der Fluidleitung und des Schachtes gegen die Außenwand gedrückt werden. Eine kontrollierte und örtliche begrenzte plastische Verformung wird durch Schwächungsbereiche in der Außenwand erreicht, in denen die mechanische Festigkeit gegenüber der Umgebung verringert ist. Ein solcher Schwächungsbereich führt zu einer Konzentration der Verformung in seiner Umgebung.

Die Wirkung der plastischen Verformung kann insbesondere auf den Schacht begrenzt werden, wenn der Schwächungsbereich im Bereich des Schachtes, insbesondere radial überlappend mit dem Schacht, angeordnet ist.

Von Vorteil ist es dabei, die Führungselemente in einer Doppelfunktion gleichzeitig als Schwächungsbereiche zu nutzen.

Um über den gesamten Strömungsquerschnitt der Fluidleitung die vom Heizelement ausgestrahlte Wärmeenergie zu verteilen, kann die Fluidleitung aus einem wärmeleitfähigen Metallwerkstoff hergestellt sein, beispielsweise aus Aluminium- oder Kupfer-Rohren oder aus Rohren, die aus Aluminium- oder Kupfer-Legierungen bestehen.

Alternativ kann auch ein Wärmeleitkörper vorgesehen sein, der in die Fluidleitung einsetzbar ausgestaltet ist und mit dem Schacht in Verbindung steht. Der Wärmeleitkörper kann aus einem wärmeleitfähigen Metallwerkstoff hergestellt sein, und den Innenraum der Fluidleitung umgeben, wobei die Kontaktfläche des Wärmeleitkörpers mit dem Fluid möglichst groß ist. Insbesondere kann der Wärmeleitkörper Durchlässe aufweisen, durch die das Fluid geleitet ist und die die Kontaktoberfläche erhöhen.

Der Wärmeleitkörper ist vorzugsweise in die Fluidleitung einbaubar ausgestaltet. Seine Außenkontur kann der Innenkontur der Fluidleitung angepasst sein.

Die erfindungsgemäße Heizvorrichtung und die entsprechend angepasste Fluidleitung können als Bausatz zur nachträglichen Ausrüstung von Verbrennungskraftmaschinen bereitgestellt werden.

Im zusammengesetzten Zustand bildet die erfindungsgemäße Heizvorrichtung und die erfindungsgemäße Fluidleitung ein Heizungsmodul, das in eine Kurbelgehäuseentlüftung eingebaut werden kann.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsformen mit Bezug auf die Zeichnungen beispielhaft erläutert. Für gleiche oder ähnliche Bauelemente werden dabei gleiche Bezugszeichen verwendet. Die bei den einzelnen Ausführungsformen unterschiedlichen Elemente können miteinander beliebig kombiniert werden.

Es zeigen:

Fig. 1 eine erste Ausführungsform der Erfindung umfassend eine Halteeinrichtung, ein Heizelement und eine Fluidleitung in einer Explosionsansicht;

Fig. 2 die Ausführungsform der Fig. 1 im zusammengebauten Zustand in einer Draufsicht;

Fig. 3 die Ausführungsform der Fig. 1 im zusammengebauten Zustand in einer Seitenansicht;

Fig. 4 die Ausführungsform der Fig. 1 im zusammengebauten Zustand in einer Ansicht auf die Stirnseite;

Fig. 5 eine Ansicht entlang der Ebene V-V der Fig. 3;

Fig. 6 eine zweite Ausführungsform der Erfindung in einer Ansicht auf die Stirnseite;

Fig. 7 eine Ansicht der Ausführungsform der Fig. 6 in einer Draufsicht;

Fig. 8 die Ausführungsform der Fig. 6 in einem Schnitt entlang der Ebene VIII-VIII der Fig. 7;

Fig. 9 die Ausführungsform der Fig. 6 in einer Ansicht entlang der Ebene des Schnittes IX-IX der Fig. 6;

Fig. 10 eine Fluidleitung einer dritten Ausführungsform der Erfindung in einer perspektivischen Ansicht;

Fig. 11 die Fluidleitung der Fig. 10 in einer weiteren perspektivischen Ansicht;

Fig. 12 die Fluidleitung der Fig. 10 in einem Längsschnitt quer zu einer Trennwand;

Fig. 13 die Fluidleitung der Fig. 10 in einem Längsschnitt in einer Ebene senkrecht zur Ebene des Längsschnittes der Fig. 12;

Fig. 14 eine dritte Ausführungsform der Erfindung in einer perspektivischen Ansicht;

Fig. 15 die Ausführungsform der Fig. 14 mit einer Fluidleitung in Form eines Membranventils;

Fig. 16 eine weitere perspektivische Darstellung der Ausführungsform der Fig. 14 und 15.

Zunächst werden der Aufbau einer ersten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Heizmoduls für eine Kurbelgehäuseentlüftung einer Verbrennungskraftmaschine anhand der Explosionsdarstellung der Fig. 1 erläutert.

Das Heizmodul 1 weist eine Heizvorrichtung 2 auf, die ein Heizelement 3 und eine Halteeinrichtung 4 umfasst. Zum Heizmodul 1 gehört außerdem eine Fluidleitung 5, an der die Heizvorrichtung 2 befestigbar ist.

Das Heizelement 3 ist bei der Ausführungsform gemäß Fig. 1 als ein zwischen zwei Kontaktplatten 6a, 6b angeordnetes PTC Heizelement 7 ausgebildet. Die Kontaktplatten 6a,

6b setzen sich jeweils einstückig in Kontaktfahnen 8a und 8b auf, die jeweils um 90 ° gegenüber der Ebene der jeweiligen Kontaktplatte 6a, 6b umbogen sind.

Die Halteeinrichtung 4 weist einen nasenförmigen Vorsprung 9 auf, in dem (in Fig. 1 nicht zu erkennen) das Heizelement 3 aufnehmbar ist. Ferner weist die Haltevorrichtung 4 einen Klemmabschnitt 10 auf, der durch eine Aussparung 11 vom Vorsprung 9 getrennt ist. Bei der Ausführungsform der Fig. 1 ist der Klemmabschnitt 10 als eine in Richtung des Vorsprungs 9 elastisch federnde Zunge ausgebildet. Er kann aber auch als Rastvorrichtung an anderer Stelle, beispielsweise am Vorsprung 9, ausgebildet sein.

Der Klemmabschnitt 10 erstreckt sich bei der Ausführungsform der Fig. 1 kreissegmentförmig über den Vorsprung 9. Im Bereich des Klemmabschnittes 10 ist wenigstens ein Führungselement 12 vorgesehen. Bei der Ausführungsform der Fig. 1 sind zwei Führungselemente 12 vorgesehen. Das Führungselement 12 ist hier als eine in Richtung des Vorsprungs 9 sich erstreckende, längliche und in Richtung des Vorsprungs 9 weisende Ausbuchtung ausgestaltet.

Schließlich weist Halteeinrichtung 4 einen Steckverbindungsabschnitt 13 auf, der mit einem Steckverbinder (in Fig. 1 nicht dargestellt) zur elektrischen Versorgung des Heizelements 3 verbunden werden kann.

Wie in der Fig. 1 zu erkennen ist, ist die Halteeinrichtung 4 als ein Gussformteil hergestellt, an dem der Vorsprung 9, der Klemmabschnitt 10 und die Aussparung 11 einstückig angeformt sind. Die Halteeinrichtung 4 kann insbesondere spritzgegossen sein. Als Werkstoff für die Halteeinrichtung 4 ist ein elektrisch isolierendes Material, wie beispielsweise ein Kunststoff, vorgesehen.

Die Fluidleitung 5 ist rohrförmig ausgestaltet und weist eine Außenwand 14 auf, die einen Innenraum 15, in dem die Gase beispielsweise aus einem Kurbelgehäuse strömen, umgibt. An den beiden in Längsrichtung liegenden Enden des Fluidleitungsstückes 5 ist jeweils ein Befestigungsabschnitt 16 angeordnet, über die das Fluidleitungsstück 5 mit einer Verbrennungskraftmaschine verbunden werden kann.

Die dem Innenraum 15 zugewandte Innenfläche 17 der Außenwand 14 bildet in einem Bereich eine plane Fläche 18, so dass zwischen der Fläche 18 und der Außenfläche 19 der Außenwand 14 ein Bereich größerer Wanddicke entsteht.

In der Außenwand 14 zwischen der Innenfläche 17 und der kreiszylindrischen Außenfläche 19 erstreckt sich ein Schacht 20, der so bemessen ist, dass er den Vorsprung 9 der Halteeinrichtung 4 mit eingesetztem Heizelement 3 aufnimmt. Die Schachtwände 20' werden bei der Ausführungsform der Fig. 1 bis 6 von der Außenwand 14 gebildet.

Der Schacht 20 weist in Richtung quer zur Montagerichtung M einen Vieleck-Querschnitt auf, wobei eine flache Seite des Vielecks dem Innenraum 15 zugewandt ist. Das plattenförmige Heizelement 3 liegt an dieser flachen Seite an. Der Vorsprung 9 weist einen dem Querschnitt des Schachtes 20 entsprechenden Querschnitt auf, beispielsweise wie bei der Ausführungsform der Fig. 1 bis 6 einen Rechteck-Querschnitt.

Wie in der Fig. 1 zu erkennen ist, öffnet sich der Schacht 20 in radiusparalleler Richtung, d.h. versetzt von der Mittenebene der Fluidleitung 3 quer zur Längserstreckung der Fluidleitung. Bei der Ausführungsform der Fig. 1 ist der Schacht 20 zudem zwischen der planen Fläche 18 der Innenfläche 17 sowie der Außenfläche 19 im Bereich erhöhter Wandstärke angeordnet und erstreckt sich parallel zur planen Fläche 18.

In radialer Richtung überlappend mit dem Schacht 20 ist in der Außenfläche 19 der Außenwand 14 wenigstens ein Schwächungsbereich 21 vorgesehen. Wie in Fig. 1 zu erkennen ist, weist die dort dargestellte Ausführungsform zwei Schwächungsbereiche 21 auf.

Die beiden Schwächungsbereiche 21 sind so angeordnet, dass sie mit den Führungselementen 12 der Haltevorrichtung 4 zusammenwirken und die Haltevorrichtung 4 beim Einschieben des Vorsprungs 9 in die Tasche 20 führen. Hierzu sind die Schwächungsbereiche 21 bei der Ausführungsform der Fig. 1 als sich radiusparallel und parallel zur planen Fläche 18 erstreckende Nuten ausgestaltet.

Die Fluidleitung 5 ist aus einem wärmeleitfähigen Material, wie beispielsweise Aluminium, Kupfer, einer Aluminiumlegierung oder einer Kupferlegierung gefertigt.

Im Folgenden wird die Anordnung der Heizvorrichtung 2 und der Fluidleitung 5 im zusammengebauten Heizmodul 1 anhand der Fig. 2 bis 5 erläutert.

Um das Heizungsmodul zusammen zu bauen, wird zunächst das Heizelement 3 in eine Ausnehmung des Vorsprunges 9 eingesetzt, so dass das Heizelement 3 und die Halteinrichtung 4 eine Moduleinheit bilden, die in eine Montagerichtung M in den Schacht 20 der Fluidleitung 5 eingeschoben wird. Wie in der Fig. 2 zu erkennen ist, setzen sich bei zusammengesetztem Heizelement 3 und Halteinrichtung 4 die Kontaktabschnitte 8a, 8b bis in den Steckverbindungsabschnitt 13 fort, wo sie von einem Stecker (nicht gezeigt) kontaktiert werden können.

Die Montagerichtung M, in der die Heizvorrichtung 2 in die Fluidleitung 5 eingesetzt wird, verläuft in Richtung des Schachtes 20, d.h. quer zur Strömungsrichtung S des Fluides in der Fluidleitung 5. Da die Montagerichtung M, und damit auch eine mögliche Demontagerichtung, quer zur Strömungsrichtung S und damit quer zur Längserstreckung der Fluidleitung 5 verläuft, ist eine Montage und Demontage der Halteinrichtung 4 auch bei einer fest montierten Fluidleitung, beispielsweise an einem Motorblock oder an weiteren Leitungsabschnitten, möglich.

Beim zusammengebauten Heizmodul 1 liegt der Klemmabschnitt 10 mit seiner dem Vorsprung 9 zugewandten Fläche an der Außenfläche 19 des Fluidleitungsstückes 5 an, wie in der Fig. 4 zu erkennen ist. Der Klemmabschnitt 10 erstreckt sich dabei so um den Umfang der Fluidleitung 5, dass er während des Einschiebens des Vorsprunges 9 in Schacht 20 plastisch weggedrückt wird und in der vollständig eingeschobenen Endposition zurückfedert und so die Halteinrichtung 4 am Fluidelement 5 verrastet. Die Führungselemente 12, 21 der Heizvorrichtung 2 und der Fluidleitung 5 greifen dabei ineinander und führen die Heizvorrichtung 2 so in Montagerichtung M, dass die Heizvorrichtung 2 bei der Montage nicht Abrutschen oder Verkanten kann.

In der Fig. 3 ist zu erkennen, dass sich die Führungselemente 12 der Heizvorrichtung 2 zu den beiden Seiten des Steckverbindungsabschnittes 13 erstrecken. Dadurch kann in diesem Bereich das Heizmodul 1 durch beispielsweise eine Zange umgriffen und durch Zusammendrücken verformt werden. Die gleichzeitig als Schwächungsbereiche dienenden Führungselemente 21 der Fluidleitung 5 konzentrieren die plastische Verformung auf den Bereich des Schachtes, so dass der Vorsprung 9 mit dem darin aufgenommenen

Heizelement 3 in dem Schacht 20 verpresst wird. Die Verpressung stellt einen stabilen und großflächigen Berührungskontakt des Heizelements 3 mit der Fluidleitung 5 und damit einen guten Wärmeübergang sicher.

Dies ist anhand der Schnittdarstellung der Fig. 5 besonders deutlich zu erkennen. Durch Ausüben einer Kraft F auf die Führungselemente 12 wird das in einer Ausnehmung des Vorsprungs 9 aufgenommene Heizelement 3 im Schacht 20 an die Außenwand 14 der Fluidleitung 5 gedrückt.

Ferner ist in der Fig. 5 zu erkennen, dass der Abschnitt der Führungswand 14 zwischen dem Schacht 20 und der Außenfläche 19 der Fluidleitung 5 in der Aussparung 11 zwischen dem Vorsprung 9 und dem Klemmabschnitt 10 aufgenommen ist. Da der Klemmabschnitt 10 in Montagerichtung M die Außenwand 14 hintergreift, ist die Heizvorrichtung 2 durch Formschluss gegen ein unbeabsichtigtes Entfernen aus der Fluidleitung 5 gesichert.

In der Schnittdarstellung der Fig. 5 ist ferner zu erkennen, dass sich die Kontaktabschnitte 8a, 8b durch die Halteeinrichtung 4 hindurch zum Steckverbindungsabschnitt 13 erstrecken.

Da der Schacht 20 in der Außenwand 14 endet und durch die Außenwand 14 vom Innenraum 15 der Fluidleitung 5 getrennt ist, entfallen Maßnahmen zur Abdichtung des Steckverbindungsabschnittes 13 gegenüber dem Innenraum 15.

Aufgrund der einstückigen Ausgestaltung bildet die Halteeinrichtung 4 ein Gehäuse sowohl für das Heizelement 3 als auch für den Steckverbindungsabschnitt 13 aus.

Obwohl bei der oben dargestellten Ausführungsform der Steckverbindungsabschnitt 13 sich senkrecht zur Montagerichtung M erstreckt, kann in einer Abänderung auch ein Steckverbindungsabschnitt 13 vorgesehen sein, der sich in Montagerichtung M erstreckt. Allerdings wirkt in diesem Fall die Zugkraft zum Lösen des Steckverbinders in Montagerichtung M, was zu einem Lockern oder gar Lösen der Heizvorrichtung 2 führen kann.

Außerdem kann anstelle oder zusätzlich zur plastischen Verformung der Außenwand 14 im Bereich des Schachtes 20 ein Federelement vorgesehen sein, durch das das Heiz-

element 3 im Schacht 20 gegen die Außenwand 14 in Richtung des Innenraums 15 gedrückt ist. Eine solche Feder kann beispielsweise zwischen dem Heizelement 3 und dem Vorsprung 9 angeordnet sein. Um zusätzliche Bauteile zu sparen, kann das Federelement durch die zwischen dem PTC-Heizelement 7 und dem Vorsprung 9 angeordnete Kontaktplatte 6b gebildet sein.

Des weiteren kann auf das an der Fluidleitung 5 anliegenden Kontaktblech 6a verzichtet werden, wenn die Fluidleitung 5 als Kontakt für das PTC-Heizelement dient.

Die Fluidleitung 5 kann einen beliebigen Strömungsquerschnitt sowie eine beliebige äußere Querschnittsform aufweisen.

In den Fig. 6 bis 9 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Heizvorrichtung 2 gezeigt, das im zusammengesetzten Zustand mit der Fluidleitung 5 ein Heizmodul 1 bildet und ebenfalls als vormontierte Moduleinheit an der Fluidleitung 5 angebracht werden kann. Im Folgenden wird der Einfachheit halber lediglich auf die Unterschiede zu dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1 bis 5 eingegangen.

Im Unterschied zum Ausführungsbeispiel der Fig. 1 bis 5 erstreckt sich der Schacht 20 nicht zwischen dem Innenraum 15 und der Außenwand 19 der Fluidleitung 5, sondern ist innerhalb eines Vorsprungs 25 angeordnet, der radiusparallel oder radial in den Innenraum 15 ragt, so dass die Schachtwände 20' im Betrieb vom Fluid umströmt sind. Der Vorsprung 9 der Halteeinrichtung 4 ist in den Vorsprung 20 eingeschoben. Der Vorsprung kann auch als Trennwand ausgebildet sein, wie weiter unten anhand eines weiteren Ausführungsbeispiels erläutert wird.

Die Befestigung des Halteelements 2 an der Fluidleitung 5 kann, ähnlich wie beim Ausführungsbeispiel der Fig. 1 bis 5, durch Klemmabschnitte 10 erfolgen, die, wie in den Fig. 6 bis 9 zu erkennen ist, die Fluidleitung 5 auf beiden Seiten umgreifen.

Im übrigen entspricht der Aufbau des Heizmoduls der Fig. 6 bis 9 dem Aufbau des Ausführungsbeispiels der Fig. 1 bis 5.



In den Fig. 10 bis 13 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Fluidleitung 5 gezeigt, das mit einer in diesen Figuren der Einfachheit halber nicht dargestellten Heizeinrichtung ebenfalls zu einem Heizmodul zusammensetzbar ist.

Im Unterschied zu den vorangegangenen Ausführungsbeispielen ist die Fluidleitung 5 bei der Ausführungsform der Fig. 10 bis 13 als ein Winkelstück ausgebildet, in dem die Fluidströmung um einen vorbestimmten Winkel  $\alpha$ , hier 90 °, umgelenkt wird. Dabei sind auch andere Winkel möglich.

Ferner ist beim Ausführungsbeispiel der Fig. 10 bis 13 der Innenraum des Fluidleitungsstückes 5 durch eine Trennwand 30 in zwei Strömungsbereiche 31, 32 unterteilt. Die beiden Strömungsbereiche 31, 32 erstrecken sich in Längsrichtung L der Fluidleitung 5 von jeweils einlassseitigen Öffnungen 33, 34 bis zu einem Boden 36. Im Bereich des Bodens 36 münden quer zur Längsrichtung L der Fluidleitung 5 Auslassöffnungen 37, 38.

Wie insbesondere in der Fig. 12 zu erkennen ist, mündet ein sich in Längsrichtung L der Fluidleitung 5 in der Trennwand 30 erstreckender Schacht im Boden 36 der Fluidleitung 5. Der Schacht 20 ist zur Aufnahme einer Heizvorrichtung 2 ausgebildet, so dass in ihm ein PTC-Hezelement zu liegen kommt. Die Schachtwände 20' bilden die Trennwand 30 und sind im Betrieb vom Fluid umströmt.

Der Schacht 20 öffnet sich in Längsrichtung L der Fluidleitung, so dass die Montageeinrichtung M, in der eine Heizvorrichtung in die Fluidleitung 5 eingeschoben wird, parallel zur Längsrichtung L verläuft.

Die Fluidleitung 5 ist ferner mit einem Kragen 39 versehen, der die Fluidleitung 5 in einen ersten Bereich 40, der in ein Rohr 44 (vgl. Fig. 12) oder einen Schlauch dichtend einsetzbar ist, und in einen zweiten Bereich 42 unterteilt. Der zweite Bereich 41 ist im Bereich der Auslassöffnungen 37, 38 mit einem Aufnahmeabschnitt 43 versehen, an dem ein weiteres Rohr 44 oder ein weiterer Schlauch dichtend mit den Auslassöffnungen 37, 38 verbunden werden kann.

In der Fig. 12 ist die Fluidleitung 5 schematisch im eingebauten Zustand mit zwei Fluidleitungen 41, 44 gezeigt. Wie in dieser Figur zu erkennen ist, dient der Kragenabschnitt

39 als Anschlagfläche für die eine Leitung 41. Gleichzeitig ist im Bereich 40 ein Dichtvorsprung 45 vorgesehen, der nach radial außen vorspringt und dichtend mit der Innenfläche der Leitung 44 zusammenwirkt. Um die Dichtigkeit der Verbindung zwischen dem Fluidleitungsstück 5 und der Leitung 44 zu erhöhen, ist vor dem Kragen 39 ein weiterer dichtender Ansatz 46 vorgesehen, der sich vom Kragen 39 in Längsrichtung L beabstandet vom Dichtvorsprung 45 in Richtung der Einlassöffnungen 33, 34 erstreckt.

Ferner ist in der Fig. 13 zu erkennen, dass die zweite Leitung 40 mit dem Aufnahmeabschnitt 42 der Fluidleitung 5 verbunden ist.

Die gegenüber der Längsrichtung L schräg verlaufende Einlassfläche 46 erleichtert das Einsetzen der Fluidleitung 5 in die Leitung 44.

Bei den beiden Ausführungsbeispielen der Fig. 6 bis 13 ragt der Schacht 20 zur Aufnahme des Hezelements in den Strömungsquerschnitt, so dass das Hezelement im Betrieb von den Gasen umströmt wird. Auf diese Weise kann der Wärmetransport zum Fluid verbessert werden.

Durch die schachtförmige Ausgestaltung ist der Innenbereich des Schachtes 20 nicht mit dem Strömungsquerschnitt der Fluidleitung 5 fluidleitend verbunden, so dass auf aufwendige Abdichtungen der Hezeinrichtung 2 gegenüber dem Strömungsquerschnitt der Fluidleitung 5 verzichtet werden kann.

Fig. 14 zeigt eine weitere Ausführungsform einer Hezeinrichtung 2 in einer schematischen Perspektivansicht. Im Folgenden wird lediglich auf die Unterschiede dieser Ausführungsform zu den oben erläuterten Ausführungsformen eingegangen.

Ein Unterschied der Ausführungsform der Fig. 14 zu den vorangegangenen Ausführungsformen besteht in der Ausgestaltung des Vorsprunges 9, der bei der Ausführungsform der Fig. 14 durch wenigstens eine Kontaktplatte 6a, 6b gebildet wird, wobei das Hezelement 3 in Form eines PTC-Elements 7 zwischen den beiden Kontaktplatten 6a, 6b aufgenommen ist. Dieser konstruktiv einfach ausgestaltete Vorsprung 9 ist direkt in einen Schacht 20 einer Fluidleitung 5 oder eines anderen Fluidleitungselements einsetzbar ausgestaltet.

Die Stabilität des Vorsprunges 9 wird durch die Ausgestaltung der wenigstens einen Kontaktplatte 6a, 6b erreicht, die sich von der Halteeinrichtung 4 weg erstreckend vom Heizelement 3, 7 bis hin zum Steckverbinderabschnitt 13 erstreckt und an ihrem Ende das Heizelement 3, 7 hält.

Ein Abschnitt 46 von wenigstens einer Kontaktplatte 6a, 6b ist als Federelement ausgestaltet, das sich bei in den Schacht 20 eingeschobenem Vorsprung 9 elastisch verformt und so die Kontaktplatten 6a, 6b gegen die Wände des Schachtes 20 drückt, um einen guten Wärmeübergang vom PTC-Heizelement 7 zu dem aufzuheizenden Fluid zu gewährleisten.

Der Vorsprung 9 kann entweder durch beide Kontaktplättchen 6a, 6b, die elektrisch voneinander isoliert zur Haltevorrichtung 4 geführt sind, oder von lediglich einem Kontaktplättchen 6a gebildet sein. In letzterem Fall kann über die Schachtwand eine elektrische Verbindung zwischen dem Steckverbinderabschnitt 13 und demjenigen Kontaktplättchen gebildet sein, das nicht Teil des Vorsprunges 9 ist.

Ferner ist bei der Ausführungsform der Fig. 14 die Halteeinrichtung 4 in Form eines bügelförmigen Elements ausgestaltet, an dessen beiden Enden Vorsprünge 12 als Führungselemente mit Rastfedern 10 versehen sind. Der Bereich zwischen den beiden Führungsvorsprüngen 12 ist plan ausgestaltet.

Bei der Ausführungsform der Fig. 14 ist der Vorsprung 9 mit dem Heizelement 3 und einem plattenförmigen Montagekörper 9' zu einer Heizeinrichtung vormontiert und in die Haltevorrichtung 4 einsetzbar ausgestaltet. Dadurch wird eine ohne großen Aufwand montierbare Untermoduleinheit geschaffen, so dass für eine vorgegebene Form der Haltevorrichtung 4 verschiedene Formen von Vorsprüngen 9 vorgesehen und anmontiert werden können.

Der Montagekörper 9' ist aus einem nichtleitenden Werkstoff gefertigt. Die Kontaktplatten 6a, 6b mitsamt den Kontaktelementen 8a, 8b sind unverlierbar an dem Montagekörper 9' angebracht und setzen sich durch Öffnungen im Montagekörper 9' in den Steckverbinderabschnitt 13 fort.

In Fig. 15 ist die Heizvorrichtung 2 der Fig. 14 im eingebauten Zustand in einer schematischen Perspektivansicht dargestellt. Dabei ist als Fluidleitung 5 beispielhaft ein Ventil 50 in Form eines Membranventils dargestellt.

Das Ventil 50 ist in Form eines im Wesentlichen rohrförmigen Fluidleitungselements ausgestaltet, das in seinem zentralen Bereich einen fluiddurchströmten Innenraum 15 aufweist, die Membrane ist der Übersicht halber weggelassen. Bei der Ausführungsform der Fig. 15 ist in den Innenraum 15 der Fluidleitung 5 ein Wärmeleitelement 51 eingebaut, das aus einem stark wärmeleitenden Werkstoff hergestellt ist und in engem, wärmeübertragenden Kontakt mit den Außenwänden des Schachtes 20 steht. Dadurch wird die vom Heizelement 3 erzeugte Wärme über die Kontaktplatten 6a, 6b und die Schachtwände direkt an das Wärmeleitelement 51 übertragen und von dem Wärmeleitelement 51 möglichst gleichmäßig im durchströmten Innenraum 15 verteilt. Um die Wärmeübergangsfläche möglichst groß zu machen, sind im Wärmeleitelement 51 durchströmte Öffnungen 15' vorgesehen, die über das Wärmeleitelement 51 direkt beheizt sind.

Die Halteeinrichtung 4 ist in einer Aufnahme 52 aufgenommen, so dass die Haltevorrichtung 4 im Wesentlichen als ein Steckelement gebildet ist. Die Rastnuten rasten dabei in entsprechende Ausnahmen 53 der Aufnahme 52 ein und sichern die Heizvorrichtung 2 gegen eine unbeabsichtigte Entnahme. Durch das Einführen des Vorsprunges 9 in den Schacht 20 werden dabei die Vorsprünge 12 automatisch zentriert. Im eingebauten Zustand nehmen die Vorsprünge 12 Seitenkräfte auf, die auf die Heizvorrichtung 2 einwirken. Dadurch sind der Vorsprung 9 und das Heizelement 3 gegen Beschädigungen im Betrieb gesichert.

Natürlich kann auch die Ausgestaltung der Haltevorrichtung 4 gemäß einer der vorangehenden Ausführungsformen Verwendung finden.

In Fig. 16 ist die Heizvorrichtung 2 der Fig. 14 im eingebauten Zustand zusammen mit einem Wärmeleitelement 51 gezeigt. Das Membranventil 5 ist dabei der Übersichtlichkeit halber lediglich durch Strichlinien dargestellt.

In Fig. 16 ist zu erkennen, dass das Federelement 46 im eingesetzten Zustand elastisch verformt ist. Hierzu ist eine Weite des Vorsprunges 9 in der Richtung, in der das Federelemente 46 vorzugsweise elastisch verformbar ist, größer als die lichte Weite des Schachtes 20. Um das Einschieben des Vorsprunges 9 und die elastische Verformung des Federelements 46 zu erleichtern, können am Vorsprung 9 entsprechende Anlaufschrägen vorhanden sein.

Wie aus der Fig. 16 ferner hervorgeht, kann das Wärmeleitelement 51 nicht nur in Verbindung mit einem Ventil 50 verwendet werden, sondern auch in Verbindung mit einer Fluidleitung 5, in deren Innenraum 15 es dann eingesetzt wird. Hierzu muss lediglich die Form des Wärmeleitelements 51 abgeändert werden, dass sie sich dem Innenraum 15 anpassen.

Sämtliche gezeigten Ausführungsformen sind insbesondere für Kurbelgehäuseentlüftungen vorgesehen, in denen Blowby-Gase aus dem Kurbelgehäuse beispielsweise zu einer Lufteinlassleitung einer Verbrennungskraftmaschine geleitet werden. Die gezeigten und beschriebenen Ausführungsformen können aber grundsätzlich überall dort eingesetzt werden, wo strömende Fluide erwärmt werden sollen. Solche Fluide können Gase oder Flüssigkeiten sein.

## Patentansprüche

1. Heizvorrichtung (2) für eine Fluidleitung (5, 50), insbesondere zur Kurbelgehäuseentlüftung einer Verbrennungskraftmaschine, mit einem Heizelement (3, 7) und mit einer Haltevorrichtung (4), durch die das Heizelement an der Fluidleitung befestigbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Heizvorrichtung (2) einen Vorsprung (9) aufweist, in dem das Heizelement (3, 7) aufnehmbar ist und der in einen Schacht (20) mit einer an den Innenraum (15) der Fluidleitung (5, 50) angrenzenden Schachtwand (14, 20', 30) der Fluidleitung (5, 50) einschiebbar ausgestaltet ist.
2. Heizvorrichtung (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Halteinrichtung einen elastischen Klemmabschnitt (10) aufweist, der zumindest abschnittsweise an die Außenwand (14) der Fluidleitung anlegbar ausgestaltet ist.
3. Heizvorrichtung (2) nach Anspruch 2, **gekennzeichnet durch** eine zwischen dem Vorsprung (9) und dem Klemmabschnitt (10) ausgebildete Aussparung (11), in der zumindest abschnittsweise die Außenwandung (14) der Fluidleitung (5) aufnehmbar ist.
4. Heizvorrichtung (2) nach einem der oben genannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Heizvorrichtung (2) als eine Moduleinheit ausgestaltet ist, in der das Heizelement (3) in der Halteinrichtung (4) vormontiert ist.
5. Heizvorrichtung (2) nach einem der oben genannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Heizelement (3) plattenförmig ausgestaltet ist.
6. Heizvorrichtung (2) nach einem der oben genannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Vorsprung (9) quer zur Montagerichtung einen Vieleck-Querschnitt aufweist, wobei eine flache Seite des Vielecks einem Innenraum (15) zugewandt ist.
7. Heizvorrichtung (2) nach einem der oben genannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Heizelement (3) ein PTC-Heizelement (7) umfasst.

8. Heizvorrichtung (2) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das PTC-Heizelement (7) zwischen zwei elektrisch leitenden Kontaktplatten (6a, 6b) angeordnet ist, die sich in Anschlusskontaktfahnen (8a, 8b) zu einem Steckverbinder fortsetzen.
9. Heizvorrichtung (2) nach einem der oben genannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Vorsprung (9) von wenigstens einer Kontaktplatte (6a, 6b) gebildet ist.
10. Heizvorrichtung (2) nach einem der oben genannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens eine Seite des Vorsprungs (9) von einer Kontaktplatte (6a, 6b) gebildet ist, die direkt mit einer Schachtwand in Kontakt bringbar ausgestaltet ist.
11. Heizvorrichtung (2) nach einem der oben genannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens eine Kontaktplatte (6a, 6b) einen Federabschnitt (46) ausbildet, der bei in den Schacht (20) eingesetzten Vorsprung (9) elastisch durch die Schachtwand verformbar gegen das Heizelement drückend ausgestaltet ist.
12. Heizvorrichtung (2) nach einem der oben genannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Halteeinrichtung (4) wenigstens ein Führungselement (12) aufweist, das die Halteeinrichtung (4) bei Einschieben in die Fluidleitung (5) in eine Einschieberichtung (M) führend ausgestaltet ist.
13. Heizvorrichtung (2) nach einem der oben genannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Haltevorrichtung (4) aus einem elektrisch isolierten Werkstoff gefertigt ist.
14. Bausatz für ein Heizungsmodul (1) für Fluidleitungen, insbesondere zur Kurbelgehäuseentlüftung einer Verbrennungskraftmaschine, mit einer rohrförmigen Fluidleitung (5, 50) und mit einer an der Fluidleitung befestigbaren Heizvorrichtung (2), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Heizvorrichtung (2) nach einem der oben genannten Ansprüche ausgestaltet ist.

15. Bausatz nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass ferner ein Wärmeleitelement (51) umfasst ist, das in der Fluidleitung (5, 50) aufnehmbar ausgestaltet ist.
16. Bausatz nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Wärmeleitelement (51) einen Innenraum (15) der Fluidleitung (5, 50) zumindest abschnittsweise umgebend ausgestaltet ist.
17. Fluidleitung (5, 50), insbesondere zur Kurbelgehäuseentlüftung einer Verbrennungskraftmaschine, mit einem rohrförmigen Leitungsabschnitt, der von einer Außenwand (14) umgeben ist, **gekennzeichnet durch** einen Schacht (20), dessen zumindest eine Schachtwand (14, 20', 30) an den Innenraum (15, 31, 32) der Fluidleitung (5) grenzt und der ein Heizelement und eine Halteeinrichtung, durch die das Heizelement an der Fluidleitung befestigbar ist, einschiebbar aufnehmend ausgestaltet ist.
18. Fluidleitung (5, 50) nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schacht als zwischen einer dem Innenraum (15) der Fluidleitung (5, 50) zugewandten Innenfläche und einer nach außen weisenden Außenfläche der Außenwand (14) eingeformt ist.
19. Fluidleitung (5, 50) nach Anspruch 17 oder 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schacht (20) in einem Bereich angeordnet ist, in dem die Wandstärke der Außenwand (14) gegenüber umgebenden Bereichen erhöht ist.
20. Fluidleitung (5, 50) nach einem der Ansprüche 17 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich der Schacht (20) in radiusparalleler Richtung öffnet.
21. Fluidleitung (5, 50) nach einem der Ansprüche 17 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich der Schacht (20) in Längsrichtung der Fluidleitung (5, 50) öffnet.
22. Fluidleitung (5, 50) nach einem der Ansprüche 17 bis 21, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die Schachtwände in den Innenraum (15) der Fluidleitung (5, 50) im Betrieb vom Fluid umströmbar erstrecken.



23. Fluidleitung (5, 50) nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schachtwände einen in den Innenraum (15) ragenden Vorsprung bilden.
24. Fluidleitung (5, 50) nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schachtwände eine Trennwand (32) ausbilden, die den Innenraum (15) des Fluidleitungsstückes in voneinander getrennte Strömungsbereiche unterteilt.
25. Fluidleitung (5, 50) nach einem der Ansprüche 17 bis 24, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schacht (20) in Richtung quer zur Montagerichtung einen Vieleck-Querschnitt aufweist, wobei wenigstens eine flache Seite des Vielecks dem Innenraum (15) zugewandt ist.
26. Fluidleitung (5, 50) nach einem der Ansprüche 17 bis 25, **dadurch gekennzeichnet**, dass die dem Innenraum der Fluidleitung zugewandte Innenfläche der Außenwand (14) einen planen Abschnitt (18) aufweist.
27. Fluidleitung (5, 50) nach einem der Ansprüche 17 bis 26, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Außenwand (14) wenigstens ein Führungselement (21) aufweist, durch das die Heizvorrichtung in einer Einschieberichtung (M) führbar ist.
28. Fluidleitung (5, 50) nach Anspruch 27, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Führungseinrichtung (21) wenigstens eine Nut umfasst.
29. Fluidleitung (5, 50) nach einem der Ansprüche 17 bis 28, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Außenwand (14) wenigstens einen Schwächungsbereich (21) aufweist, durch den bei Krafteinwirkung (F) eine lokal begrenzte Verformung des Schachtes (20) bewirkbar ist.
30. Fluidleitung (5, 50) nach Anspruch 29, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schwächungsbereich (21) nutförmig ausgestaltet ist.
31. Fluidleitung (5, 50) nach Anspruch 29 oder 30, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schwächungsbereich (21) in der Außenfläche (19) der Außenwand (14) ausgebildet ist.

32. Fluidleitung (5, 50) nach einem der Ansprüche 29 bis 31, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schwächungsbereich (21) sich in radialer Richtung mit dem Schacht (20) überlappt.
33. Fluidleitung (5, 50) nach einem der Ansprüche 17 bis 32, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fluidleitung (5, 50) aus einem wärmeleitfähigem Metallwerkstoff hergestellt ist.
34. Fluidleitung (5, 50) nach einem der Ansprüche 17 bis 33, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schacht (20) durch die Außenwand (14) vom Innenraum (15) der Fluidleitung getrennt ist.
35. Fluidleitung (5, 50) nach einem der Ansprüche 17 bis 34, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fluidleitung (5, 50) als ein Winkelelement ausgestaltet ist, in dem die Strömungsrichtung des Fluids im Betrieb um einen vorbestimmten Winkel umlenkbar ist.
36. Fluidleitung (5, 50) nach Anspruch 35, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schacht (20) in einer Stirnfläche der Fluidleitung (5, 50) angeordnet ist.
37. Fluidleitung (5, 50) nach einem der Ansprüche 17 bis 36, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fluidleitung (5, 50) als ein Rohrelement (5) ausgestaltet ist.
38. Fluidleitung (5, 50) nach einem der Ansprüche 17 bis 36, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fluidleitung (5, 50) als ein Ventil (50) ausgestaltet ist.
39. Bausatz für ein Heizungsmodul für Fluidleitungen (5, 50), insbesondere zur Kurbelgehäuseentlüftung einer Verbrennungskraftmaschine, mit einer rohrförmigen Fluidleitung und mit einer an der Fluidleitung befestigbaren Heizvorrichtung, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fluidleitung (5, 50) nach einem der Ansprüche 17 bis 38 ausgestaltet ist.
40. Heizungsmodul mit einer eine Außenwand (14) ausbildende Fluidleitung (5, 50), insbesondere zur Kurbelgehäuseentlüftung einer Verbrennungskraftmaschine, und mit einer an der Fluidleitung (5, 50) befestigten Heizvorrichtung (2), die ein

auf die Außenwand (14) einwirkendes Heizelement (3) und eine das Heizelement (3) an der Fluidleitung (5, 50) haltende Halteeinrichtung (4) umfasst, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der Fluidleitung (5, 50) ein Schacht (20) ausgeformt ist, in dem ein das Heizelement (3) haltender Vorsprung (9) der Heizvorrichtung (2) aufgenommen ist und dessen wenigstens eine Schachtwand (14, 20', 30) an den Innenraum (15, 31, 32) der Fluidleitung (5, 50) grenzt.

41. Heizungsmodul (1) nach Anspruch 40, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Halteeinrichtung (4) durch Formschluss wiederholt an der Fluidleitung (5, 50) gehalten ist.

42. Heizungsmodul (1) nach Anspruch 40 oder 41, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Klemmabschnitt in Einschieberichtung des Vorsprungs in den Schacht an der Fluidleitung verrastet ist.

43. Heizungsmodul (1) nach einem der Ansprüche 40 bis 42, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Außenwand (14) wenigstens im Bereich des Schachtes (20) plastisch verformt ist.

44. Verfahren zur Herstellung eines Heizungsmoduls für eine Fluidleitung, insbesondere zur Kurbelgehäuseentlüftung einer Verbrennungskraftmaschine, umfassend folgende Verfahrensschritte:

- Einschieben eines an einem Vorsprung (9) einer Heizvorrichtung (2) angeordneten Heizelements (3, 7) in einen an einen Innenraum der Fluidleitung (15, 50) angrenzenden Schacht (20) in der Außenwand der Fluidleitung;

45. Verfahren nach Anspruch 44, umfassend folgenden Verfahrensschritt:

- Festklemmen der Haltevorrichtung an der Außenwand.

46. Verfahren nach Anspruch 44 oder 45, umfassend folgende Verfahrensschritte:

- Vormontieren von Heizelement und Halteeinrichtung zu einer Moduleinheit;
- Befestigen der Moduleinheit an der Fluidleitung.

47 Verfahren nach einem der Ansprüche 44 bis 46, umfassend folgenden Verfahrensschritt:

- Verformen der Fluidleitung bei eingesetztem Heizelement und gleichzeitiges Verpressen des Heizelements in dem Schacht.